Web 上での協調学習の習熟と類推の寄与：散文理解における方向性

光　田　基　郎

キーワード：散文理解，類推の方向付け，協調学習，集団内対人態度

第１章　Web 上での討議の習熟と類推の促進

序：本報告は，web 上での協調学習形式を用いた散文理解における類推の実験である。本報告では，散文の閲読後に web 上で内容討議を求めた際の教示と討議集団内の対人態度とが内容理解に与える効果に注目し，これらの集団内の対人態度が集団での知識利用と類推の巧緻化とを促進または抑制する過程を指摘する。以下では，筆者が過去に報告した散文理解の実験における本報告の位置付けを試みた後，散文理解における類推の機能として閲読表象の一般化，抽象化及び図式化とその帰納的な適用とを強調する。次に，閲読文の内容理解を意図した画面上での討議，散文理解の教示と討議集団内の対人態度のそれぞれが類推を活性化する過程についての筆者の実験結果を述べ，協調学習における教授活動が類推を用いた帰納的な知識利用を促進する可能性を指摘する事が本報告の課題となる。

本章の第１節では，閲読内容の理解または数学課題の達成を意図して既知の知識表象からの類推が活性化される場合には，既知の知識と未知の閲読内容または課題とが対応付けられ，その成果を用いて帰納的に一般的・抽象的な知識表象の構造化が試みられる過程に注目した文献の展望を試みる。ここでは，知識表象の一般化と図式化とが類推とその転移を促進する過程を強調する。第２節では，協調学習の過程で討議集団のメンバーに共有される知識表象の一般化と図式化並びにその共通理解の条件を模索する。ここでは，電算画面上での協調学習の際には，web 上の学習集団内での対人態度と実験的な教示とが集団内での知識利用とその合意とを促進または抑制する可能性を指摘し，協調学習による教材理解の促進と抑制または知識活性化への相互干渉についての展望を試みる。第２章では，筆者が行った一連の実験を通じて，直接的・指示的な教授活動によって上記の知識利用への抑制効果を軽減し，類推の方向性を規定する可能性を指摘する。以上の過程を通じて，web 上での討議による教材理解の過程における類推とその促進に向けた教授活動の効果を指摘することが本報告の課題となる。

1-1-1．本報告は，筆者による散文理解に関する文献展望（光田，1982：1983：1984：1985：1988：1989：1990：1991：1992：1993：1994：1995：1996a：1996b：1997：1998：

1999：2000：2001：2003：2004：2005a）と同様に，散文理解における巧緻化された情報処理に関する文献展望の一部である。

上記の各報告で考察を試みたトピックの要旨は概ね下記の通りである。⑴最初に散文の構造性の理解とその発達過程の展望として，散文の記銘と理解の過程で挿入された質問による情報処理の方向付け効果（光田，1982），散文の構造性の理解に関する発達的変化（光田，1983），情報処理スキーマ，または既得の知識構造が情報の統合と理解とを促進する過程（光田，1983：1984），散文のマクロ構造を利用した効率的な処理によって記銘努力，または処理資源の節減が得られる可能性と，さらにそこで捻出された処理資源がメタ認知的処理に充当される過程（光田，1985）と，そこで実際に示された閲読文の再認成績との関係（光田，1988）のそれぞれを述べたほか，⑵算数文章題の達成とそこで示された知識利用の発達の様相に関しては，上記のモニター活動の効率化に関する諸変数の効果（光田，1989）と，算数文章題の達成過程において空間表象から得られた促進効果（光田，1990：1991：1992）のそれぞれを指摘した。⑶次にこれらの過程での類推の寄与の様相を明らかにする目的で，散文理解における類推と知識利用の促進を意図した教授活動の効果（光田，1993：1994），対称概念の理解における類推と空間操作能力の効果に関する年齢差（光田，1985），一般的な類推能力と教授・学習活動とが比例関係の理解に及ぼす効果（光田，1996a），分数概念の理解と算数文章題の達成とを意図した教授活動によって，上記の類推能力と記憶容量とを効率的に運用する過程（光田，1996b），教授活動が欠けた結果として閲読内容の意味的な一貫性（coherence）の理解が不十分な場合，これを補償する類推の効果が顕著に示される可能性の強調（光田，1997），閲読内容とは無関係の類推テスト成績と上記の一貫性の理解との関連性（光田，1998），散文理解における類推の過剰な適用の傾向とその自己抑制（光田，1999），閲読内容とは無関係の写像並びにその範囲の適正化の機能と散文理解との関連付け（光田，2000），散文理解と代数文章題の達成過程における写像機能の示され方（2001），比喩と類推とを用いた散文理解並びに文章題の達成における上記の類推機能の適正化（光田，2002），電算画面上で散文の閲読と理解とを行わせた後に web 上でリアルタイムの内容討議を行わせた場合，討論の過程で不完全な初期理解が共有された結果としての抑制効果（光田，2004），web 上での協調学習形式による散文理解の過程での教授活動によって，対人態度と散文理解における類推の寄与とが変容する過程（光田，2005a）及び，４－５歳児が電算画面上で読み聞かせられた絵本の内容を理解する際の類推の寄与とその年齢差（光田，2005b）のそれぞれを指摘した。

特に2000年以後の報告では，⑴上記の類推の下位技能として，㈠未知の（目標）領域の表象を理解する意図の下で既得の知識領域から適切な知識表象とその関連領域（基礎領域）の検索，㈡これらの基礎――目標領域間の写像とその成果を用いた未知の目標領域に関する推論及び，㈢推論の結果に従ってこれらの基礎と目標の２領域とを統合し，一般化した形で帰納的に一貫性のある知識表象を構成する操作を挙げたほか，⑵この様に既知と未知の知識領域に属する表象相互間で示された一貫性と規則性の理解では，上記の写像過程と推論の適正化が従来の類推研究の焦点となる（例えば Krawczyk, Holyoak と Hummel,

2004）傾向と，教授活動によるこれらの方向付けに関する指摘を試みた。以上の指摘に引き続き，推論・写像とその方向付けによる表象の変化の様相の指摘が本報告の課題となる。

本報告では，散文の閲読・理解を行った後に電算画面での内容討議を求めた際には，閲読中の教示の理解と画面上での討議の習熟によって集団内での対人関係向上と討議内容の精緻化とが示され，閲読文の表象の一般化，抽象化と帰納的な推論の方向付けも促進され，さらに上記の類推と転移への促進も得られる可能性をも想定し，その実験的な検討を試みる。

以上の目的で，本節では既得の知識表象が一般化，抽象化された形で帰納的に新たな課題に適用され，類推に活用された成果が転移する過程について若干の展望を試みた後，次節では散文の理解を目的とした協調学習の過程でこれらの類推の活性化を可能にする条件を模索する。具体的には，類推の過程では最初に未知の目標領域と対応可能な基礎領域が検索される必要性に注目し，その際には推論によって多様な知識表象から帰納的に一般化・抽象化された知識構造が検索され，これらの構造や図式が多くの未知の表象に適用される過程を指摘した先行研究の展望と問題点の指摘とを試みるほか，第 2 節では，閲読文の内容理解を目標とした協調学習の過程で，閲読内容の図式的・抽象的な構造性についての共通理解の方向付け及びこれらの合意を促進する教授活動と学習集団内での対人態度に関する展望を試みる。これらの展望を通じて，後述する類推の実験に関する問題の提起が本節での基本的課題となる。

1-1-2. 昨年の展望（光田，**2005a**）で基礎領域の抽象化を強調したのに引き続き，本項では散文理解を含めた課題達成過程での類推における知識表象の抽象化に注目し，表象の一般化，抽象化及び図式化が類推とその転移を促進する傾向に論及した先行研究を展望して，後述する協調学習における類推の方向付けとその転移に関する問題提起を試みる。

類推とその転移における抽象化を指摘した先行研究としては，基礎領域と目標領域との間で検索される類似性の水準として新たに手続き的な類似性に注目し，基礎領域となる抽象的な一般原則と具体的で個別の目標とを対応付ける手続きが類推とその転移に与える効果を強調した例（Chen, 2002）が挙げられる。

この報告は類推による課題達成の要因として，既得の知識または課題解決の経験が当該の領域または文脈から別の領域に転移する程度（例えば，Chen, 2002）を挙げたほか，その転移の可能性の規定要因としては，解決すべき課題と既得の知識領域との間に共通する文脈または知識表象の抽象性または一般性の水準とを指摘した。一例として Chen は，類似性の水準として最初に⑴類推が可能な課題間ではその特性や基本的な構造性について基礎――目標領域間での類似性が検索され，次に⑵これらの 2 領域間で問題の基本的な構成要素の対応付けと写像とが試みられるという 2 水準での操作（例えば Markman と Gentner, 1997）という伝統的な類推観の内容に触れ，上記の属性の水準での類似性と概念の水準での類似性が対比されたり，または対象の水準での類似性と関係性の水準での類

似性との区別や表層に対する深層という水準の区分を認めた一方，従来からの類似性水準（Gentner, Ratterman と Forbus, 1993）では転移の説明には不十分との批判を試みた。

Chen の指摘では，上記の基礎――目標領域間で対比された多くの要素のそれぞれは複雑な構造性や因果的な関連性を示すゆえに，基礎領域として検索された抽象的・一般的な知識表象の体系と具体的・個別的な目標領域の要素との対応関係も，それらの類似の様相も従来の2水準観では十分には説明し得ない点が強調された。以上の視点から Chen は類推の基礎――目標領域間の類似性の分類として，従来の類似性モデルの場合と同様，⑴基礎領域と目標領域に見られた具体的で末梢的な特徴の類似性を挙げて，これらは課題解決に必要で基本的な構造性や操作の水準での類似とは無縁であり，対象や登場人物の類似性に代表される表層的な類似性がその典型と考えたほか，⑵基礎領域と目標領域の双方の課題について，それらの基本的な構成要素相互間の因果的な関連性若しくは課題達成の原則についての類似性の効果が得られた際にはこれを構造的な類似性と対応付けたほか，新たに⑶手続き的な類似性として，課題解決の一般的な原則を個々の具体的な行為の系列に変換する操作とその類似性が類推と転移に与える効果を強調する。ここでは，基礎――目標領域間で示された手続き的な類似性の水準として，原則の水準での類似性が検索され，その下位方略の水準での類似性に従って写像が試みられるほか，さらに方略の下位領域である個々の手続きの水準での類似性も想定され，その各々が類推と転移とに関わるとの提言が試みられた。以上の手続き的な類似性とその水準という提言は，類推とその転移過程における類似性の検索と写像の段階よりもそれらに引き続いた検索・推論結果の適用過程に注目した点が特徴的である。その反面，実験では大学生を被験者とした数学文章題達成過程で シーソー，バランスや比重の理解を用いて数量的な等価性についての類推を求めた課題のみを扱うゆえに，この実験図式を類推の発達に適用するには一定の限界を想定し得よう。

これらの課題達成の過程で上記のバランスや比重などの抽象的な原理を理解する際に，シーソーなどのモデルを用いても原則の転移が出来ない原因として，Chen はこれらのバランスや比重などの原則を活用するための個々の具体的な文脈の不備や手続き操作の失敗を強調する一方で，これらの原則を具体化したモデルへのアクセスの失敗や原則からモデルへの写像の不備は強調せず，写像の効率化に失敗の主因を求める立場には批判的である。

上記の Chen の視点の独自性として，抽象的な基礎領域を選択して課題解決の方向性を決定し，目標領域に適用するための具体的な方略とその手続き方略を模索する過程に注目した点が挙げられよう。しかし，方略の統合的な運用と制御に関する検討の余地は多い。

その後の Chen ら（Chen と Mo, 2004）による類推の実験では，類似の課題を解決した経験の反復から一般化された目標構造の表象，またはこれらの課題解決の経験を一般化・抽象化して得られた課題解決の図式がその焦点とされた。その内容は，容積の異なった水がめ3個を組み合わせて特定の容積を求める課題であり，課題毎に求められる数値は異なっても，水がめを組み合わせる手続きが同一ならば試行の反復と共に解決の方略が固定する傾向を述べた従来の「思考の硬さ」の実験と同様に，課題解決方略の転移過程を検討し

た。Chen らによる一連の実験は，課題解決に必要な水がめとその容積の合計を算出する操作の表象の図式化・記号化の過程で上記の手続き的な類似性を変化させ，そこで得られた転移効果の差異を指摘した点が特徴的である。この際の手続き的な類似性の変化を試みた次元として，基礎――目標領域に共通する手続きの意味的な次元，数量の水準での変化及び公式に従った演算の水準での変化を組み合わせて水がめ 3 個の容積を加算させた場合には，これらの手続きについて基礎――目標領域でのより多くの次元の変容を行った結果からは類推による課題達成が遅れる一方，柔軟で多様な課題に対処し得る図式の形成が指摘された。

上記の図式の定義として，類似の課題を解決した結果から理解し得たこれらの課題に共通の目標構造または，これらの課題解決に適用し得る一般的な解決の原則（p. 583）が挙げられたほか，図式を用いた課題解決の転移に関しては，課題間に表層的な類似性が見られない場合でもそれらの目標構造の類似，または一般的・抽象的な原則の個別の事例となる課題の解決を反復経験した結果からは課題解決の転移が期待し得る（Gick と Holyoak, 1987）ほか，この際には当該の課題とその達成法についての一般化された図式も帰納的に形成される過程が想定された。具体的には，基礎領域となるべき多くの課題や閲読文に直面した際には，課題の基本的な構造性と類似性，散文の場合にはそれらの筋立てや文全体の目標構造の共通性に従った形で個々の課題または閲読内容の文脈を越えた一般化と課題解決方略の転移も可能（Catrambone と Holyoak, 1989）であり，この過程ではさらに一般化・抽象化された課題の図式も帰納的に構成されてその後の類推を促進する可能性（Chen と Klahr, 1999）も強調された。Chen らの図式観では，類似性が見られない 2 領域間の対応付けを可能にする抽象的な図式と，基礎――目標領域間で重複する抽象的な関係性の強調を試みた類推の電算機モデル（LISA; Hummel と Holyoak, 1997）で扱われた図式との対応性を（p. 595）指摘した。しかしながら彼らが用いた水がめの問題では，容積の異なった水がめ 3 個を繰り返し用いる過程で必要な水の量を加算的に求めるための数式の決定を求め，そこで必要な手続きを検索する際の柔軟さを強調した反面，上記の LISA モデルが課題とした記憶容量の制約に対処せず，基礎――目標領域間で対応付けられた表象の属性と関係性の表象との競合が写像に与える効果にも論及しない点などをも併せて考えるならば，LISA モデルと Chen の実験との関連付けに関する再検討の余地をも指摘し得よう。

以上，Chen らの実験は基礎領域の多くの対象とその具体的な手続きから一般的な原則を帰納的に推論する過程を強調した一方で，これらの図式の機能を用いた転移の限界をも強調した点にその特徴を指摘し得よう。例えば，Chen らの実験でも指摘された様に，基礎領域として容積の水準または次元での課題解決を行った経験は目標領域が重量の次元での課題解決に転移しない（実験 4 ）。この結果が示す様に，Chen らは手続きの転移を特定の文脈や数量などに対応した水準または次元に限定し，別次元への転移について否定的である。

さらに帰納的な推論においてこれらの図式が形成される過程として，Chen などは，(1)

課題の分類，⑵一般化された公式を用いて，多様な数量に柔軟に対処して演算操作を行う過程，⑶基礎領域として重量や容積などを扱った多様な経験から帰納的に構成した図式や公式を用いて，目標領域としての多様な数値を扱った課題に柔軟に対処する過程及び，⑷基礎領域で多様な事例を経験した結果として帰納推論の遅延と，一般化された図式の形成によってより広範囲の転移のそれぞれを想定する。これらの図式とその形成並びに新たな事例への適用の過程に関して，Chen などはドットの2次元布置パターンのカテゴリー化とその典型の理解とを指摘した先行研究（Posner と Keele, 1968）に準じた形で数量的な関係性を帰納的に理解する過程とその転移とを課題の図式化の視点で検討したが，その基調となる手続き的な類似性を規定する要因に関しては検討の余地が多い。一例として，上記の類似性の水準または次元を超えた転移の困難さの問題のみでなく，手続きの実用性と論理的な妥当性など基礎――目標領域間に示される等価性の理解とその発達水準に関する検討も必要と考えられよう。基礎――目標領域間の等価性は次項で展望すべき課題となる。

1-1-3．前項で表象の図式化と抽象化・一般化について展望を試みたのに引き続き，本項では写像を促進する基礎領域の様相と写像による目標領域の変容について展望を試みる。類推の基礎領域となる複数の課題を解決した経験が目標領域に写像された結果として，既知の目標領域の課題解決に向けた帰納的な推論とその結果の一般化・図式化が可能となる（Holyoak と Thagard, 1995）ほか，これらの帰納的推論の結果が目標領域の表象と統合され（Blanchette と Dumber, 2002）た際に，目標領域の個別の表象を誤再認する傾向も指摘されたが，そこで写像される表象の抽象性または写像水準の寄与には論及していない。

基礎――目標領域間での写像関係に従って未知の目標領域の推論が成立し，抽象的な図式が帰納的に生成される過程については，Krawczyk, Holyoak と Hummel（2004）によるシミュレーションが挙げられよう。基礎――目標領域間で写像が成立する過程では，これらの2領域の表象相互間での対応付けはどの程度に抽象化された水準で可能か（Spellman と Holyoak, 1996）が問われる。この際に Krawczyk などは，対象の特性という表層的な類似性に従った写像が2領域間で示された構造的な類似性の写像と競合した場合を想定して，前者の後者に対する優位性または対等との結果を強調した。以上の指摘は，過去の類似性の水準説（Clement と Gentner, 1991）が対象の具体的な特性の水準での類似性を軽視して，それらが局所的な整合性を示す機能のみに注目する一方，構造の水準での類似性を重視してそれらが基礎領域と目標領域との全体的な構造についての一貫性や整合性を説明して転移を促進する機能を強調した視点とは対立する。この点について Krawczyk などは，作業記憶の容量が推論に与える効果に注目した場合，従来から指摘された関係性水準の優位は覆されるほか，この様に個別の対象の類似性が関係性の水準に対する優位性を示す事態に柔軟に対処して説明する類推モデルとして上記の LISA とそのシミュレーションを挙げるが，符号化による記憶容量の活用とその際の表象の抽象化と図式化に論及していない。

昨年の展望（光田，2005a）でも引用を試みた Caplan と Schooler（1999）の実験では，

上記の図式化と記憶の関連を具体的に示し得た点でその独自性を指摘し得よう。この実験では，散文の閲読と内容の類推とを求めた課題で基礎領域となる文章の数の変化させたほか，その符号化の差異として複雑な質問または単純な質問を与えた場合について記憶と転移の様相が比較された。結果として，⑴基礎領域の文章の数が推論を促進するが，これは複数の領域の比較によって個々の閲読文の具体的な表象であるテキストベースとは無縁であり，一般化・抽象化された状況モデルが構築され，これが個々の領域を越えた一般的・抽象的な図式の基盤となって類推を促進する傾向に対応付けられた。一方，⑵表題が閲読文の記憶に影響する過程としては，基礎領域となる複数の文章とその概念領域に対する複雑な符号化が求められた際には上記の図式化が行われ，類推と転移の可能性が増大するほか，これらの文に短い表題が付加された条件下ではこれらの基礎領域へのアクセスと検索とを促進する手がかり機能が得られやすい傾向が強調された。以上の指摘からは，基礎領域の推論の促進による複雑な符号化と類推への促進機能のほか，閲読内容の図式化による想起手がかりの機能についても具体的な指摘がなされた点が特徴的である。

以上で述べた写像過程の不備とその結果としての転移の失敗とを規定する要因に関して，Iding（1997）は下記の様に基礎領域の理解の不備，類推の適用の失敗とその要因としては不十分な写像過程から生じた知識の概念化の失敗を挙げた。具体的には，理科教育における写像の不備の原因として，㈠基礎――目標領域間でそれらの特徴などの表層的な類似性のみでなく構造性に関する類似性が検索出来ない状態に加えて，㈡基礎領域の知識表象についてはその不十分さと過剰な検索，㈢類推の適用の失敗の要因として写像の不適切さと写像範囲の限定など，写像操作に不慣れな状態のみでなく類推の目標に関する教示の理解不十分な事態（Zook, 1991）を挙げたほか，㈣基礎領域の知識の不十分さの例として，電気回路の構造を理解させる過程で広間での人の流れという身近な例に挙げるよりも複雑で理解し難い構造のポンプの内部での水の流れという不適切な例に頼った失敗例を強調した。この様に，類推によって多様な知識表象が帰納的に理解され，その結果についての適正な図式化と概念化が進行するべき過程とその抑制とを指摘した点が Iding の特徴となる。

Nahinsky など（2004）は，「特定の会派の教会に通う者は過激な政党を支持する」という文の理解の際には共通の成員性を手がかりに推理しやすい傾向を例として，特定のカテゴリーに属する事例を経験した場合には別のカテゴリーへの転移が促進されると考えたほか，この際にはカテゴリー間の関連性は注目される一方，その事例となる個々の信者については上記の傾向の一般化が生じ難い傾向を指摘した。さらにこの関係付けを徹底させて「この教会の信者は上流の階層であり，さらに過激な政党の構成員が全て会社の役員である」と付加した場合との対比を試みて，後者では階層と職業との関連性が認められる限りこれらのカテゴリー間に構造的な重複が認められる可能性を指摘した。ここでは，「ある会派の上流の階層に関する関係は会社役員の過激な政党構成員に対する関係である」という意味構造の整合性が成立するか非成立の場合について下記の要領で検討が試みられた。

彼らは従来の Gentner, Ratterman と Fobus（1993）と同様に，⑴カテゴリーの成員性についての情報がカテゴリー間での類推と転移の決定因であり，⑵特定の項目の属性とそれ

らがあるカテゴリーの所属を示す情報とが一貫性を欠く場合，類推によってこれらの属性に関する構造的な整合性は得られるが，その成果からは正の転移は得られない。⑶カテゴリーの学習は想起の負荷となる。その理由はこれらの学習には帰納的な情報処理が必要であって，以前に記憶された事例の表象の想起と比較とが正しい分類基準の理解に不可欠なゆえであるとの指摘を試みた。以上の視点から彼らは⑷複数のカテゴリーに共通の成員であれば，これらの一般的な関係性または構造性を手がかりとした類推の試みとその結果の転移とが促進されるとの仮説の検証を試みた。ここではカテゴリー間での一般化の様相を指摘する目的で大学生を実験参加者として仮名の人物の写真と仮定された肩書きや職業など４特性を提示して，類推を用いたカテゴリー間での一般化への促進が示唆された。以上の先行研究の結果からは，類推は表象の同定または分類の過程を変容する可能性を示唆し得よう。

1-1-4．類推の機能による既得の概念の変容過程と変容の目的に関しては，Mason（1991）が小学５年生の理科学習における類推の寄与を強調した例が挙げられよう。ここでは郵便配達のシステムからの類推によって人の血液の循環過程を理解させる課題を用いて，類推を適用すべき事態で当該課題の目標を児童に理解させた。さらに，メタ認知的な自己制御を行わせた場合に知識の統合と概念の変容とが得られる過程のみでなく，既得知識を抽象化し得る程度と類推との相関関係とを強調した点がその特徴となる。この実験は，学習すべき目標の明確化によって適正な写像が可能（Zook と DiVesta, 1991）との指摘と軌を一にした反面，学習目標に従って写像範囲が適正化され，概念化の様相も変化する過程は明らかではない。

教科学習における概念の変容を意図して類推の目的を変化させた実験的研究とその類型化の試みとしては，Venville と Treagust（1996）の理科教育における類推実験と下記の類型化が挙げられよう。Venville らの文献展望では，理科学習の具体的な授業場面で生徒に抽象的な原則や難解な用語の理解と転移とを生徒に求める過程で適用された類推の具体例とその機能・役割として，下記の例示が試みられた。その例として，㈠構造性の理解とその転移を意図した意味付け機能として，スーパーマートで青果，野菜とニンジンなどという商品の配列様式からの類推を用いて 生物の分類に綱，目，科，属と種という階層的な構造性とそれに従った生物の分類操作とを新たに理解させる場合（Posner, Strike, Hewson と Gertzog, 1982），㈡車のクーラーの構造と機能から類推して人の体温調節機構を理解させた例（Vosniadou, 1984）では，熱交換に関するメンタルモデルの記銘と検索とを求めた際の補助手段として上記の類推の役割が強調された。次に㈢流体に様々な物質が溶解しては分離され過程とそれらが細胞膜で透過される過程とを高校２年生に理解させる場合（Chi, Slotta と deLeeuw, 1994）では，最初にモザイクタイルの組み立てからの類推によってタンパク質が脂質に溶解する具体例と，次に一定の構造性を示すモザイクタイルとは違った流体にこれらの物質が溶け込んでは分離される過程を強調した例からの類推を併用した例が挙げられた。この例に関して Venville らは，この類推によって細胞膜の透過機能の

みでなく体内で物質が移動する過程とその回路とを動的に理解させ得る可能性を強調し，類推の機能として個別の事象から過程への転換を指摘した。㈡バケツとポンプを用いた循環システムの図示からの類推によって心臓の機能と血液の循環とを理解させる例（Pintrich, Marx と Boyle, 1994）の機能として，Venville らは学習への効力感と動機付けを強調する。これらの類推の機能のいずれもが状況に依存した具体的な学習への促進過程であり，その結果から生じた概念の変容は教材，教員，生徒と学習環境など，学習過程での多くの要因の複雑な組み合わせに規定される点が強調された。これらの分類は類推の目的を列挙した反面，類推と転移とが成立する条件とその実現の指針は与えていない。以下では，学童と幼児とを被験者としてこれらの概念の変容を指摘し，年少児の類推の機能の示され方を具体的に指摘した先行研究の展望を試みることが本節の残された課題となる。

1-1-5．年少児には類推もその転移も困難な理由として上記の Chen（1996）は，基礎領域と目標領域との構造的な同型性について理解の困難さを挙げ，特にこれらの 2 領域間に表面的な類似性が見られない場合に転移が見られない傾向を指摘したほか，幼児が獲得した知識も具体的な状況や文脈と密接に結合した結果，柔軟な知識利用が困難であって既得の知識を別の文脈に転移させ難い可能性も強調した。さらに加齢とともに知識表象の関連性や因果的な構造性の理解が可能となり，外界の見かけの共通性や教示に依存せずに類推を活性化する可能性を強調した。しかしながら，上記の実験では柔軟な知識利用に論及しても基礎――目的領域間の同型性の検索，写像並びに他次元への転移とその発達には触れていない。

より具体的に類推の発達とその質的変化の様相を強調した例としては，Hosenfeld, van der Maas と van den Boom（1997）が 6 歳児に幾何図形の構造性の理解と類推とを求めた実験が挙げられよう。ここでは，類推に関する80年代の発達研究の 2 類型として，領域知識の精緻化（Vosniadou, 1989）及び概念の操作（Brown, 1989）を機軸とした類推の連続的発達を想定した展開と，年少児に限らず類推の失敗の一般的な原因を発達の質的な不完全さ（Goldman など，1982）に由来する写像の失敗に求める視点とが対比された。特に後者に準拠する視点から Hosenfeld などは，「同じ関係」という表現でその関係性の言語化と写像とを行う能力の発達と，これらが連想関係によって抑制される傾向を強調して，自由連想への依存の段階から関係性の検索とその同型性や対応性を理解の段階への移行が類推の発達の基調との提言を試み，6 ヶ月間の縦断的な類推検査によって上記の指摘と対応した結果を指摘した。この結果は，9 歳児の段階までは類推は不可能という従来の結果（Sternberg, 1985）と対応しない。さらに Hosenfeld などの視点では，1 歳児に母親の行動の観察と模倣を行わせ，その類推によって手の届かない玩具を手元に引き寄せる行動を獲得させた実験で，母親が行った下記の一連の手続を 1 歳児に観察と模倣させた後，その類推を求めた実験（Chen, Sanchez と Campbell, 1997）についても説明が不能となる。

Chen などの実験では，母親が最初に⑴乳児の手が届かない距離にある玩具と乳児自身との間の障害物となる手元の箱を取り除けて，⑵一端を人形に結びつけた糸のもう一つの

端が載った布を手元に引き寄せて糸の端を手でつかみ(3)この糸を引っ張れば人形が手元に引き寄せられる過程を乳児に理解させて模倣させた。この際には，(4)糸とそれが載った布が2通り用意されていて，その一方の糸のみが人形に結び付けられ，他の一方は人形に結び付けられていないので，人形に結び付けられていない糸が載った布を選んだ場合には，この布を引っ張って糸の端を手元に引き寄せた後で糸をつかんで引いても玩具は手元にの引き寄せられないという一連の手段――目的関係とその手続きを模倣させた。実験の結果として，最初の課題への模倣が可能な13ヶ月児は上記の布，糸と障害物となる箱の見かけの様相を最初の課題と異なった状態にした第2，第3の課題に対しても類推を働かせてこの手続きの系列を転移させる可能性が示されたが，この結果は上記のHosenfeldなどが年少児の類推を否定した発達観とは相容れない点を指摘し得よう。

以上並びにCrisafiとBrown（1986）が2歳児から4歳児を扱った実験で転移が求められた課題と過去経験との知覚的な類似性を強調した例の様に，幼児と年少学童の類推とその転移に関する実験は運動学習の訓練過程を扱った例が多いが，この様な展開に対してHalford（1993）は，これらの課題解決と転移に必要な表象が明らかでない点を批判した。

以上の様に，幼児に対する訓練や教示を通じて類推と転移とを誘導する手続きの下では自発的な推論と類推の発現の様相もその年齢差も明らかではないとの視点から，TuntelerとResting（2002）は4歳児に課題解決（例――手の届かない場所に落としたバッグを杖で引っかけて引き寄せる）を題材とした物語を読み聞かせた後，それらの内容と内容と類似の行動による課題解決を選択させる方法で読み聞かせた課題解決からの類推と転移の程度を検討した。この実験結果からは自発的な類推とその転移と訓練効果とが示唆され，物語の読み聞かせが課題解決の手段として有効との結論が導かれた。

1-1-6．上記の各項では，類推と転移の過程で検索と写像の対象となる知識表象の構造性とその抽象化・図式化の様相についての問題点を指摘したほか，その発達に関する先行研究の展望をも試みた。ここでは，類推の成立過程で検索される知識表象の構造化と抽象化の過程の解明が基本的な課題であるほか，類推による学習の促進は状況または文脈に依存した具体的な処理過程であるとの指摘が可能となった。上記の過程を経た類推の活性化による協調学習への促進の様相を指摘が次節以下での課題となる。閲読文の内容理解を促進する協調学習では，単語と文節の双方の水準での文脈的な一貫性の理解が不可欠（Nagy, AndersonとHerman, 1987）であるならば，これらの散文理解の過程で上記の類推が活性化され，閲読内容の理解に必要な文脈の検索と取捨選択並びに活用に向けての合意が必要と考えられる。以上の視点から，散文の閲読後にweb上で内容討議を行ってその文脈を正しく理解する過程に関する先行研究について展望を試みることが次節での課題となる。

第2節　web上の協調学習による散文理解の促進：知識表象の共有と一般化

序：昨年の展望（光田，2005a）で学習集団による認知スタイルの方向付けと集団内対

人態度のそれぞれに関する先行研究の展望を試みたのに引き続き，本節では web 上での協調学習によって閲読文の文脈への理解と類推とが促進される過程について若干の展望を試みる。

科学的知識の形成における協調学習の利点として植野と矢野（2004）の文献展望では，㈠本節 2-1-2 項で後述する Brown と Palincsar（1989）の学習観に準拠した形で協調学習による支援と葛藤の機能に注目し，社会的な認知が個人の内面の表象として定着し，頑健な知識体系となるほか，㈡Blumenfield など（1996）に準拠して，他者の考えに順応できる新たな視点の獲得と相互受容などのコミュニケーション技能，㈢大島，大島と村山（2002）などに従って，知識獲得の基本を外からの注入よりも他人と共同で知識を構築する過程に求める様になった知識観の変容並びに㈣学習動機の向上が挙げられた。本節では，上記㈢に準じた協調学習形式による散文理解の促進過程に注目し，これらの促進効果に関する先行研究の展望を試みる。以下の第 1 項では，協調学習に関してこれまでに指摘された問題点とその対応について述べ，第 2 項では討議の過程における知識の獲得ならびに知識の統合過程に関する展望を試みて，次節以下で述べる実験に関する問題提起を試みる。

1-2-1．協調学習の過程と集団学習との区別としては，Clark など（2000）が協調学習形式での項目の再認実験で集団内での項目間の連想による想起の促進効果に注目して，上記の協調学習の特徴として集団成員間の相互作用と情報交換とを挙げた例が挙げられる。以上の視点から Clark などは，再認反応を決定する文脈が集団の成員間で共有された際にはメンバーの個別の再認成績の平均値，集団のリーダーへの同調や集団内での多数決によって決定した反応のそれぞれを上回る得点が得られた結果を強調して，成員間の協調効果を期待する。Clark などが注目した再認反応の規定要因は検査項目の熟知性と特定の文脈の想起であって，これらが再認記憶に寄与する程度の差が指摘された。その結論としては，２－３人の集団で文字系列を再認する際に成員相互間の協調関係によって再認の促進が示された結果から，かれらは再認反応の決定における協調効果を示唆した。ここでは，⑴集団成員の協調による再認への促進は集団成員間での想起手がかりの共有（Meudell, Hitch と Kirby, 1992）から得られた結果ではないことと，⑵再認の過程では実際に提示されて既知の情報と判断された目標に関連した情報の想起以外に，自動的・無意識的な情報検索である熟知性に従った検索も試みられる一方，それ以外の妨害刺激に関する情報は検索されないほか，⑶上記の熟知性と既知情報の想起とは無関係であり，小集団の成員が協調して再認反応を決定する際には熟知性の高い妨害刺激項を排除して，提示された「既知」の目標とその関連情報とを想起する過程の重要性を指摘した点が特徴となる。しかしながら，Clark らの再認実験ではこれらの想起における集団内の相互作用の様相に論及していない。

Web 上の集団での協調学習成立の条件として Byman, Jarvela と Hakkinen（2005）は，成員相互間での相互教授による内容理解の深化の条件として，集団の各構成員が他の成員の視点について相互に理解する必要性を強調した。その一方，これらの相互理解の成立しない例として Gijler と Ton（2005）は，高校生のペアが相互教授を行う過程で物理学の課

題解決法の発見と理解とを行わせた場面で成員相互間での領域的知識の差異が「発達の最近接領域」の範囲外であって，ペアのメンバー間での討議とその内容理解が不十分な場合を挙げたほか，その対策として課題領域に関する発言回数の明示とその内容の統合と図式化などの方法を用いて学習環境をモデル化する必要性を指摘した。

上記以外にも協調学習の問題点としては，成員間の相互作用の展開の可能性を認めただけの理由で相互作用への期待が過剰となりがちな誤りと，教授活動の下での知的操作過程に目を奪われた結果として社会的・情緒的な過程に気付かない可能性（Kreijns, Kischner と Jochmes, 2003）並びに多様な参加態度と，討議内容の拡散からの結果として短いスレッドしか残されない状態並びに不十分な相互作用以外にも，学生よりも教員が討議の過程で果たす役割が重要になる状態など（例えば Hara, Bonk と Angeli, 2000, Kreijns, Kischner と Jochmes, 2003）が挙げられる。

Hewitt（2005）は，討議の活性化が見られない状態でそのスレッドが減衰する事態とその原因として⑴画面上で次々に提示されるメッセージに関心を奪われて討議の要点を見失いやすい傾向，⑵参加者が過去の発言を振り返ってその要約や統合を怠る傾向，⑶討議の目標を見失ってスレッドの焦点が定まらない状態で非生産的な会話を続ける事態を生じやすい傾向並びに，⑷討議集団には参加しても課題の本質に関した複雑な話題とその討議とを無意識に避ける傾向を指摘した。これらの対策として最初に課題が明らかにされる必要性と少数の活性化されたスレッドの必要性とが指摘され（p. 584），優れた教授活動によって他の成員との協調を行う可能性（Gunawardena, 1995）も指摘されたが，その具体的な実現の様相は明らかではない。この点は次章の実験で述べる先行オルグによる促進効果に関する問題提起とも関連付け得よう。協調学習におけるこれらの問題点に対処する方法としては，協調学習の課題とその解決に必要な情報とを全ての集団成員が共通の理解を持つ必要性を指摘し得よう。この点についての検討が次項での課題となる。

1-2-2．協調学習における情報処理の方向付けまたは学習と課題解決に向けた努力の収束については集団成員が個別に行った課題の解決努力と学習活動とが相互に影響を及ぼし合う過程とその成果による課題解決への促進を想定した螺旋モデル（Salomon と Perkins, 1998）が提唱された一方，これらの情報処理資源とその運用の努力のそれぞれが一定の方向に収束する過程への検討の不十分さは Fisher と Mandel（2004）によって指摘された。

Fisher らは，協調学習過程における情報処理の方向性及び，処理資源の運用法のそれぞれの収束に関して処理過程の収束と出力の収束のそれぞれに注目した。前者に関しては，集団成員間で共有されない情報または少数者にしかアクセスされない知識情報は集団の意思決定に際して注目され難い傾向が強調された。彼らは協調学習の環境における処理として，先行の知識情報，新たな情報や文脈に従って検索された情報など限られた範囲の処理資源のみが活性化される現状を指摘した一方，これらの収束過程では成員が相互に影響しあった結果として課題への反応に関する合意を指摘したほか，集団内では類似の課題解決結果が得られる（例えば Roschelle, 1996）傾向を示唆した。上記の集団内での合意の下で

は個々の成員に最適の方略の活性化が制限される傾向も想定され，知識の共有からは個々の集団成員の学習への促進効果が保障され得ない傾向も強調された点が特徴的である。

集団成員による処理出力の収束に関しては，集団内で共有される知識表象とそのデータベースが集団の効率を規定するほか，これらの知識を新たな文脈に適用する能力が集団内で等質であれば課題解決反応の収束も促進される可能性が指摘された。この点は次章以下で述べる様に，協調学習への習熟に伴った類推の活性化という視点とも関連付けられよう。

彼らは実験結果として(イ)教育学の学生のペアを実験参加者として，協調学習の定義と評価に関する文献の閲読と内容討議とを求めた結果からは成員間では辞書的な知識の共有を示し得ない反面，(ロ)応用を意図した知識方略に関してはペアの成員の相互作用の効果を認めた。以上の結果から Mandel などは 先行研究（例えば Salomon と Perkins, 1998）の場合と同様に，協調学習が今後の適用をも意図した方略的な知識とその転移など高次の処理過程を促進する可能性を指摘する一方，辞書的な知識項目の促進には否定的である。

上記の結果は次章・実験 3 で述べる協調学習条件下での逐語再認の低下と関連付け得よう。

集団討議における知識の獲得の様相として Brown と Palincsar（1989）は，質疑と批判並びに評価の過程で得られた概念の変容と再構成とを強調した。この報告が画面上での討議を扱った後の研究の指針となる理由として，対話と討議への参加過程での説明，解釈と課題解決の試み以外に，その結果として既得の概念の再構成とを想定した点が挙げられよう。

Garrison, Anderson と Archer（2001）は，上記の討議集団での批判的思考から個々の成員の学習成果が派生するとの視点から，教授活動の過程として討議を誘発する事象，探索，統合と課題解決の諸段階を想定する。彼らは博士課程在学者を参加者とした実践授業において，教授活動中心の討議においては上記の探索を意図したスレッドでの発言（56%）が統合または解決過程に関係したスレッドでの発言（24%）より多い点で，集団の融和を意図した討議の場合とは逆（29% vs. 53%）の傾向を指摘した。これらの先行研究のいずれに関しても，討議の巧緻化と集団成員相互間での協調関係成立に向けた努力の促進を示唆する結果は見られない。この点についての検討が以下での課題となる。

討議過程への教授的介入を促進した Lipponen など（2002）は，電算画面上での討議とその研究の不備として以下の点を挙げた。ここでは，(1)本来は課題解決と討議内容の理解の向けた会話であるべき状況でも浅薄で焦点の定まらない討議が展開される傾向を強調した一方，(2)討議の参加者の学習過程のみに注目した結果として，その参加率と討議の質的な内容との統合的な検討を行わず，(3)教授活動への軽視を批判した点が特徴的である。彼らは Guzdial と Turns（2000）の指摘に準拠した形で，小学生に画面上で協調学習を行わせた実践記録の質的な分析の結果から，(1)持続的でしかも生産的な討議が広範囲に多数の成員相互間で展開され，仮説の展開や多様な視点に関した討議と共通理解の成立の必要性，(2)多数の成員が積極的に討議に参加した生産的な討議の展開という目標，(3)他人の意見に新たな情報を付加するよりもその明確化を求めた討議を展開して，協調的な思考と共通理

解を実現する必要性並びに，(4)批判的な思考と討議の際も他人の発言に対する肯定的なフィードバックと生産的な協調活動が不可欠との提言を試みた。その結論において彼らは，短いスレッドの存在から内容の浅薄な討議を指摘した一方で，web 上の協調学習過程では討議の筋道が文脈依存的な過程を経て決定されるゆえに，教員が生徒に対する働きかけを重視した。しかしながら彼らは教授活動の寄与の具体的な様相には論及していない。この点を含めて，教授活動による討議集団の活性化と討議の習熟の効果は次章での課題となる。

第2章　協調学習形式による散文理解における類推の寄与

序：本章は，画面上で散文の閲読後にその内容討議を求めた協調学習における教授活動の寄与に関する一連の実験の報告である。本章では，web 上での協調学習形式による散文理解の過程で，類推の活性化と集団内での対人態度の向上とが得られる様な教授活動のあり方について主成分分析法を用いた検討を試みる。協調学習によって概念的な理解の巧緻化が得られた例としては，van Boxtel など（2000）が2人一組の討議形式で電気の概念の理解を深める例が挙げられよう。ここでは討論の過程で理解された内容の言語化と質疑応答による知識表象の明確化並びにペアのメンバー間の葛藤への対処以外に，これらの知識表象に関する推論の協調が指摘された反面，討議の過程では概念地図法に準拠した手続きで図式的に表象の操作を試みた場合，個人の学習成績が向上しない結果も強調された。

以上並びに前章第2節で展望を試みた先行研究の結果からは，協調学習における推論の方向付けに関する成員間の葛藤と合意の過程で示された推論の方向付けと集団内の対人態度の変化が問題となる。本章の各実験では，直接的で指示的な教授活動によって不完全な初期理解の共有（亀田，1997）とそれらの葛藤による想起と推論への抑制を想定し，さらに類推の活性化並びに集団内対人態度についての変化が示されるか否かの検討を試みる。実験1では web 上の討議を数多く経験した2年生と未経験の1年生を実験参加者として，討議の習熟による類推の活性化を指摘する。実験2以下では，散文の閲読後にその内容を討議した条件下では類推または帰納推論の活性化が示される傾向を指摘が課題となる。これらの実験結果からの結論として，協調学習における知識表象の統合とそこで生じる問題点への対処に関する若干の問題点の指摘が本章の残された課題となる。

第1節．実験1．討論の習熟による類推の方向付けのと集団内対人態度の向上

1. 問題：画面に提示された散文の閲読とチャット画面での内容討議とを習熟した大学2年生と，これらの手続きによる散文理解に不慣れな1年生のそれぞれの再認成績，課題と無関係の類推及び，集団内対人態度得点を比較した結果，2年生では教示による散文理解促進，主成分分析では類推の寄与，対人態度では親和性得点の向上を指摘し，特にチャット画面での内容討議が検査に先行した条件下での親和性得点向上を指摘する。以上，チャット習熟による合意，類推と理解促進の強調が本実験の課題となる。

2. 目的：(1)チャット画面での討議の習熟による対人態度向上，(2)画面上の不完全な初期理解の共有から生じた葛藤への耐性とコミュニケーションコストの削減と(3)協同学習にお

ける類推の寄与を指摘する。

3. 方法：(イ)被験者は大阪経済大 1 年生68名（筆者の担当する必修授業でのチャット経験平均 4 回）と 2 年生59名（チャット経験は平均13回）が実習用端末で個別に参加。学年別に，教示（下記の先行オルグ，閲読中の挿入質問及び無教示）と検査・討議先行を組み合わせた 6 条件のいずれかに等数ずつ割り当てられた。被験者の半数は 画面で下記(ロ)の文を閲読後，8 名程度の小集団毎にチャット画面上で20分間内容討議，内容再認検査とその下位技能（類推，文字系列を用いた帰納推理と過剰類推など）の計 9 項目の選択反応とその確信度をマウス入力した。残る半数は閲読後に上記の検査項目への入力の後で閲読内容について小集団討議を行った。(ロ)材料：ザビックマン誌 '91より，源義経，足利尊氏の弟，周恩来，豊臣秀吉の弟と毛利元就の弟などを例として「組織の No 2 はトップと一体化して次のトップの気配を否定すべき」ことを述べた39文を画面で 1 文ずつ被験者ペースで閲読させ，被験者の 1/3 には上記の要旨を先行オルグとして提示，1/3 は閲読中に 4 点の挿入質問を与え，それ以外は無教示群に割り当てられた。各群の半数は文の閲読直後に画面上で閲読内容の討議とその後で内容再認と下位技能検査を，残る半数は上記の検査後に内容討議を求められた。(ハ)最後に全員が各自の集団のチャット記録を見て，メンバーの集団内対人態度（親和性，リーダーシップ，課題志向性：Bales & Cohen, '79）の 6 項目について他のメンバーを相互に 5 段階評定したほか，集団内での自己像に関する態度の評定（Hill '87）及び思考動機（安永 '98）の計 6 項目の自己評定と入力が求められた。

3．結果：(イ)，学年と教示並びに討論／検査先行条件別に再認成績を求めて d' 変換した結が図 1 である。1 年と 2 年生共に教示と討議／検査先行条件との相互作用が示された。2 年生は討議先行条件下で教示による再認成績の向上を，1 年生は逆に検査先行条件下で，挿入質問による再認成績の向上を示す。以上の結果からは，2 年生では教示によるコミュニケーション調整コストへの削減と理解への方向付け効果のそれぞれを，1 年生では画面上での討議過程で不完全な初期理解を共有した際に上記のコミュニケーション調整を行えず，認知スタイルへの干渉のみが顕在化する可能性を指摘し得よう。チャットでの討議の習熟は，教示に従った形でコミュニケーションの調整と　理解の方向付けを可能にする。(ロ)学年，教示と討議／検査先行条件別に再認成績，再認の下位技能という知的操作の得点及び，集団内対人態度及び思考動機の得点を求めて主成分分析した結果から，2 年生ではほとんどの条件下で類推と帰納の成績が第 1 主成分，1 年生は再認成績が第 1 主成分となる。1 年生の討論先行で教示が先行オルグの条件下では比ゆと類推の差異を理解して写像範囲を規定する能力が第 1 主成分となる。さらに，2 年生の先行オルグ条件では同調傾向，挿入質問条件下では思考動機がそれぞれ第 1 主成分となる。1 年生の挿入質問条件下では，集団内で自己像を明確化する要求が第 1 主成分となる。以上より，チャットを用いた討議習熟によって，閲読文の基本的な構造の造について共通の理解に到達するための推論と写像とを基本とした類推の活性化が促進されるが，1 年生では個々のエピソードの想起と，それらを用いた写像　範囲の理解が基本であり，集団内での不協和への配慮とその解消に向けた思考促進は見られない。(ハ)集団内対人態度の評定値について学年別に 2 要因（教示

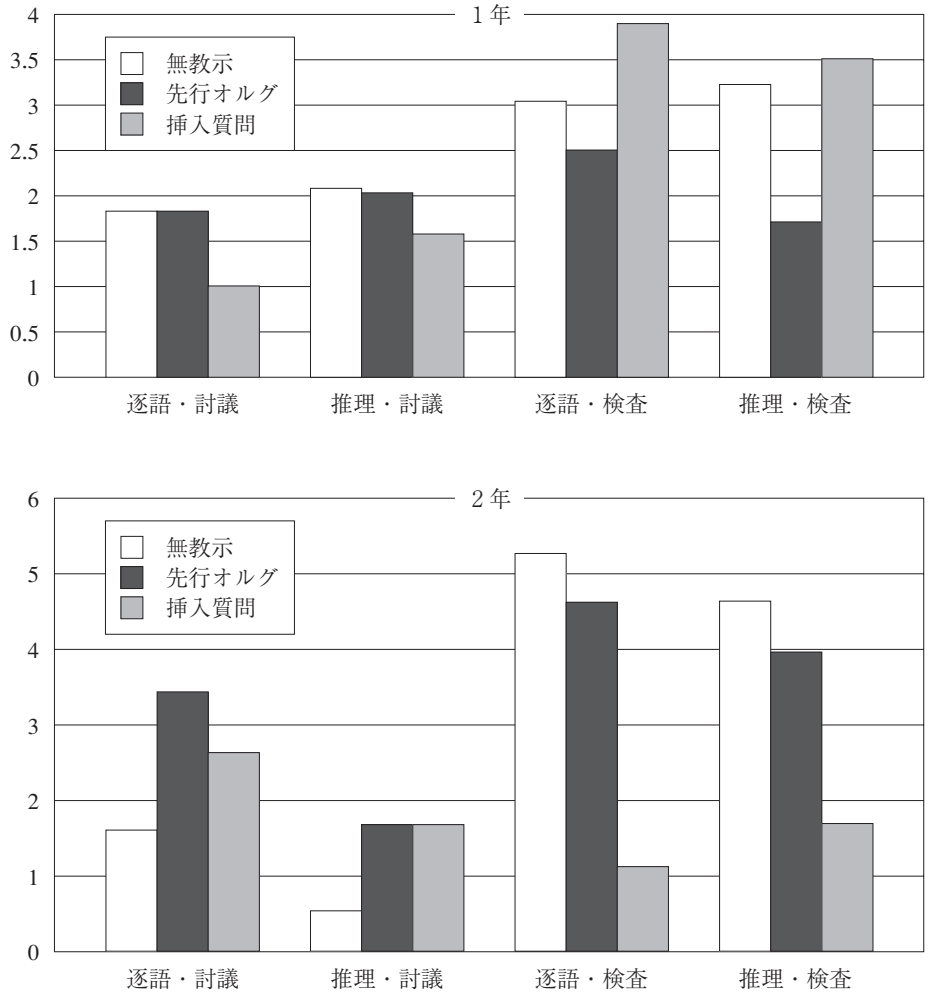


図１　学年と教示・討議／検査先行条件別の再認

と討論／検査先行）分散分析の結果，２年生は親和性評定値に関しては討議先行＞検査先行，１年生は逆に検査先行＞討議先行という結果を得た他，閲読に先立って文の要旨を先行オルグとして提示した条件以外は，親和性得点が低下した。以上より，討議に習熟しない１年生では閲読内容の理解について具体的・指示的な教示がない場合にメンバー間の不協和・葛藤が顕在化する一方，討議に習熟した２年生では集団内対人態度の向上が示唆されよう。集団内で自分のイメージを明確にする要求の得点（Hill, ’87）に関して，２年生では討議先行＞検査先行という主効果以外に，上記の先行オルグから理解の方向についての直接的・指示的な教示を与えた条件下でこれらの効果が消失した。以上，２年生は討議の過程で不完全な初期理解の共有と葛藤を経験しても，思考意欲・自己像を明確にする要求と親和性とを両立させ得る傾向が示唆された。㈡学年と上記の教示および討議／討議先

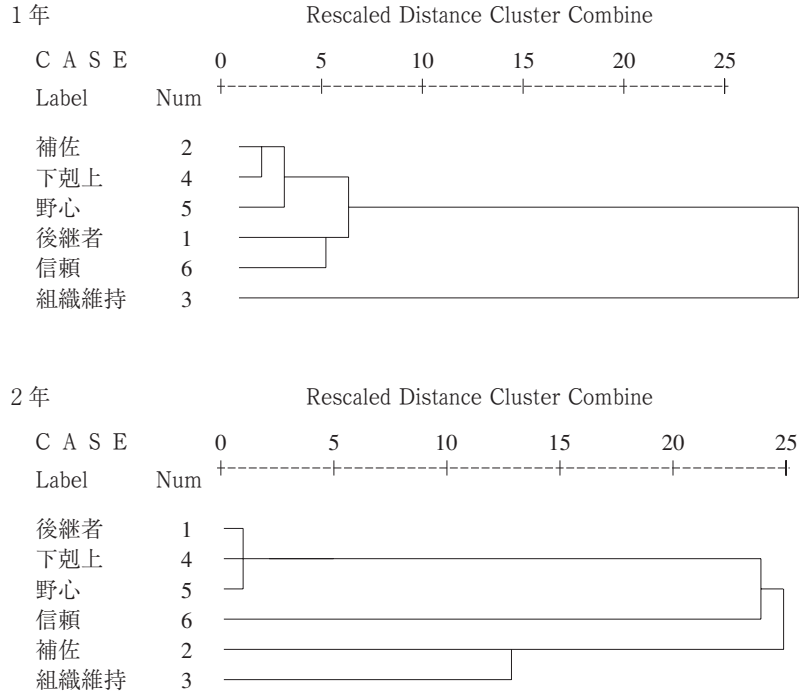


図２　先行オルグ・討議先行条件の発言クラスタ

行条件別にチャット画面での全発言のキーワードの出現頻度を求めてクラスタ分析した結果の一部（討議先行・先行オルグ条件）が図２である。学年間でクラスタの対比した結果からは，上記の「組織の No 2」の条件を述べた発言と理解内容に関する学年差を指摘し得る。具体的には，討議に習熟した２年生は「次のトップの気配」のクラスタが明確であり，上記の先行オルグに従った発言が可能な反面，討論に不慣れの１年生はこれらの教示で集団討議を規定し得ず，不完全な初期理解を持続して内容理解の不備をも生じる可能性を示唆し得る。

4. 考察：本研究の課題は，大学生に画面で文を閲読させた後にチャット画面上で内容討議を求めた結果として，内容理解への促進と集団内対人態度の向上を示すための条件の模索であった。具体的には，チャット画面上での内容討議の習熟により，散文の内容を学習する集団の課題とその関心事が抽象的な行動図式としてチャットの成員間で共有され，この行動図式が成員の認知と判断とを規定した結果，内容の理解と集団参加への満足度とが向上させられる程度を明らかにすることであった。結果の概略として，㈠チャットでの討議に習熟した２年生では，教示が与えられた条件下で閲読後に討議が先行した際には内容理解の促進と，内容の推論並びに写像の方向性についての集団内での合意が得られた結果として類推の活性化が示された。さらに，㈡不完全な初期理解の共有と葛藤に耐えて内容理解に至る過程での親和性の得点も高い結果が示された。１年生で親和性の得点の向上が

見られたのは，閲読の方向について具体的で指示的な情報を与える先行オルグ条件のみであった結果をも併せて考えた際には，チャットの習熟による集団内の不協和の解消をも指摘し得よう。(ハ) 討議での発言内容に関しても，2年生では個々のトピックからの適正な類推が可能であって，発言も精緻化されたクラスターを構成する傾向が示された。

5. 以上の結論として，チャット画面での討議の習熟からは画面上に構成された学習集団の課題とその解決の方向に関する合意が容易になった。以上の結果から，課題解決に必要な類推も適正に活性化され，集団内の対人態度の相互評価得点も向上する傾向が示唆された。今後の課題は，チャットの討議では同時に多数の発言の可能性と発言を対比／参照した理解と集団思考の展開も可能な利点を生かして課題指向性と思考動機の向上に向けた教授活動及び，集団内で自己像明確化の要求を充足する教授法開発が挙げられる。

2-1-2．実験2　教示による目標の明確化が協調学習を促進する過程の検討

前章 1-2-1 項では Hewitt（2005）の指摘を引用して，教授活動によって討議の目標を明確化する必要性を指摘したが，本実験ではこの点について教示の直接的な効果を指摘する。

1. 目的：実験1の場合と同様に散文閲読直後に web 上で内容討議した際は，閲読中の教授活動によって集団内対人態度と自己像が変容し，閲読文の再認とその下位技能，特に類推の寄与の様相も変動する過程及び，直接的・指示的な教示である先行オルグによって討議と類推と帰納的推論の方向性が規定される可能性についての検討を試みる。

2. 方法：(イ)実験参加者として，大経大生名54名（チャットでの討議は習熟済み）が筆者の授業中に実習室の端末画面上で個別に参加した。(ロ)材料は堺屋著「現代を見る歴史」より武田信玄の子，毛利，上杉，宇喜多家の二世，煬帝と二世経営者を例として乱世の二世は創業者の社会的資産を守るための配慮が欠ければ滅ぶことを述べた32文を1文ずつ被験者ペースで閲読。(ハ)被験者の 1/3 は閲読の前に画面に「乱世の二世は時代に合った生き方が不可欠と述べた」の先行オルグ，1/3 は閲読中に挿入質問4点を与え，残る 1/3 は無教示。各群の半数は閲読直後に20分間，同一画面で9人規模のチャットによる内容討議の後に画面上で内容再認，類推，帰納，過剰類推などの下位技能の選択反応検査，半数は閲読後に上記の再認と下位技能検査の後で画面上での内容討議。最後に全員が各自の chat 画面の記録を見て集団内対人態度（Bales & Cohen ’78）の相互評定と，下記の集団参加態度の自己評定を行った。(ニ)文の内容を集団討議する過程の集団内対人態度尺度として，上記の集団内対人態度尺度（親和性，リーダーシップ，課題志向性）計6項目毎に3段階尺度で相互評定値を求めたほか，親和動機（Hill ’87）尺度から自己像の明確化の要求と達成動機並びに思考動機（安永 ’99）計9項目について7段階の自己評定値を求めた。

3. 結果：(イ)教示討議条件別に再認成績を求めて d’ 変換した結果が図3である。2要因分散分析の結果，(a)逐語再認成績に関しては検査先行＞討議先行の主効果と，先行オルグ条件下ではこれらの差異が顕著に示される2要因交互作用を指摘した。(b)推理再認成績では逐語再認と逆に先行オルグ条件下では検査先行＜討議先行の結果を示す2要因交互作用を指摘した。以上の結果からは，討議条件下では不完全な初期理解の共有（亀田 ’97）に

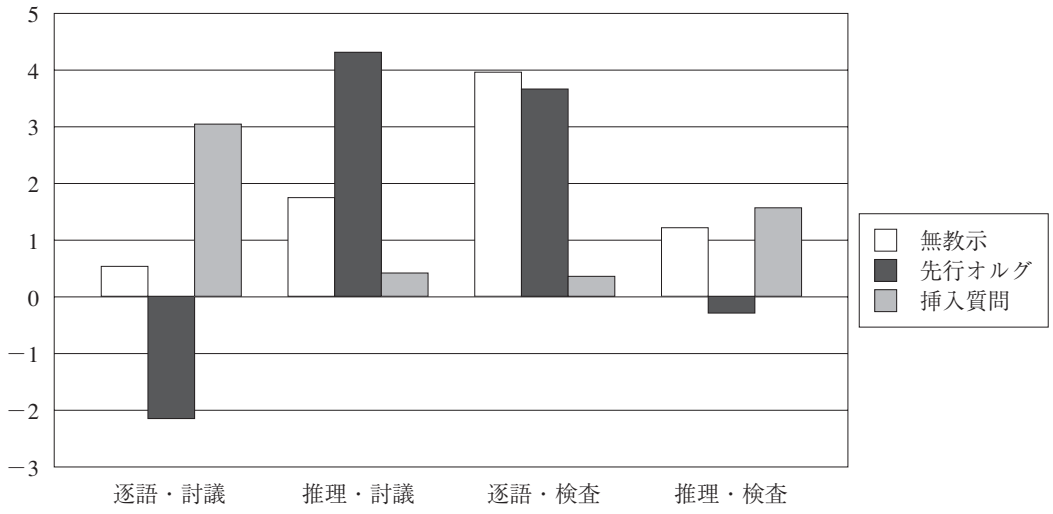


図３　教示と討議／先行条件別に見た再認成績

よる逐語再認への抑制と，推理再認では先行オルグ条件下で直接的・指示的に処理方向が規定された結果として討議集団内での合意に向けてのコミュニケーション調整のコスト削減が得られた結果，推理再認の促進を想定し得よう。(ロ)(a)再認成績，類推，帰納，過剰類推，登場人物の分類基準の理解など理解とその下位技能のみを得点化して，教示と討論・検査先行の組み合わせ条件別に主成分分析した結果，討議先行条件下では再認成績，歴史の得意意識と類推及び帰納（系列完成課題）検査成績が第 1-2 主成分となる。以上は，不完全な初期理解の共有と葛藤に耐えて多くの情報から帰納的に閲読内容を理解する過程を示す。(b)再認成績，類推検査成績と上記の集団内対人態度（親和性，リーダーシップ，課題指向性）の相互評定結果及び，集団内での自己像の明確化の要求，他人からの評価への配慮以外に，達成動機，思考動機の自己評定値計12項目を得点化して，教示と討論・検査先行の組み合わせ条件別に主成分分析した結果，討論先行条件では集団内で自己像の明確化の要求と達成動機並びに，先行オルグ以外の条件では類推が第 1-2 主成分となる。検査先行条件では，逐語再認成績と思考動機が一貫して第 1-2 主成分となる。教示条件下では類推が第 1-2 主成分となる。以上より，内容討議が先行した際には不完全な初期理解の共有と葛藤が示される。(ハ)閲読後にチャット画面を見て，対人態度の相互評定を試みた結果の 2 要因分散分析では，課題指向性の評定値で討論＞検査先行の主効果と，これらが先行オルグ条件下で顕著になる傾向を示す相互作用が得られた。これらは直接的・指示的な教示による不完全な初期理解の抑制を示す。(ニ)対人態度の自己評定値の 2 要因分散分析した結果，(a)Hill ’87 の親和動機の内，集団内で他人と違った言動をためらう傾向については討議先行＞検査先行，(b)自分への評価に対する関心についての 2 要因交互作用は，挿入質問条件下で討議先行＜検査先行の傾向が顕著に示される結果と対応する。(c)集団内で自己

像を明確化する要求に関しても相互作用が得られたが，これは無教示条件下で討議先行＜検査先行の傾向が顕著に示された結果と対応させ得よう。(d)思考動機についても討議先行＜検査先行の主効果が得られた。自己評定値に関して討議先行＜検査先行という傾向が得られた結果からは，散文の閲読直後の内容討議過程で共有される再生手がかり（Meudellなど '92）による上記(b)-(d)の諸要求の低減効果を指摘し得よう。(ホ)発言毎にキーワードをクラスタ分析した結果は，筆者によるこれまでの指摘と同様，討論先行条件下では文の要旨に対応のクラスタが示された。

4. 結語：web 上での協同学習と協同想起については一貫した結果を示す文献がない現状を考えて基礎実験を試みた結果，討議場面では(a)不完全な初期理解の共有（亀田，1997）に伴う一時的な緊張は不可避となる反面，(b)類推を働かせて多様な表象から帰納的に閲読内容が理解される傾向と，(c)集団内での対人態度の向上並びに，(d)上記の結果(ニ)の対人態度の自己評定値に示された様な諸要求の低減が示唆された。以上より，協調学習における集団想起の効率化とに向けた教授法の開発が今後の課題となる。

2-1-3．実験３．協調学習における類推の方向付けと対人態度

1. 問題：本実験では画面上で散文の閲読と内容討議とを求めた際に，直接的で指示的な教示によって類推の方向付けと集団内対人態度並びに達成動機の寄与の様相についての変容が得られる過程について検討する。

2. 方法：(イ)材料・参加者：「No 2 の人間学」（ザビックマン誌 '91）より「組織の No 2 は現在のトップと一体化して，次のトップの気配を否定すべき」事を述べ，源義経，周恩来，足利尊氏の弟，秀吉の弟と，参謀でも野心家の黒田如水などを例に挙げた39文を画面で１文ずつ被験者ペースで閲読した。被験者は大経大１年生45名（チャットに習熟）が授業中に実習室の画面上で個別に参加。1/3 は閲読前に「この文は組織の No 2 に必要な資質を述べた」との先行オルグを画面に提示，1/3 は閲読中に内容に関する質問を４点挿入，残る 1/3 は無教示群に割り当てられた。

(ロ)手続き：各群の半数は閲読直後にチャット画面に切り替えて20分間の内容討議を行った後，画面で再認検査，理解の下位技能として閲読内容と無関係の類推，帰納性の理解，過剰類推，比喩と類推を用いた写像範囲の理解についての多肢選択反応 ，Hill '87 の集団内の自己像に関する自己評定尺度項目と達成動機など計19項のそれぞれに反応を入力した。残る半数は，画面上での閲読直後に上記の検査項目への入力を行った後，チャット画面で内容討議を行った。(ハ)各被験者は，上記の検査終了後に全員がチャット計６項目について被験者間の相互評定を行った。

3. 結果：(イ)再認成績を求めて，討議先行・検査先行並びに教示（先行オルグ，挿入質問・無教示）の条件別に図示した結果が図４である。逐語・推理再認別に２要因分散分析した結果，逐語再認成績は２要因交互作用（F=7.056，P<.05）が得られた。これらは，討議先行の先行オルグ条件で得られた再認低下に対応する。推理再認では逆に先行オルグによる再認促進（５％）を示す。

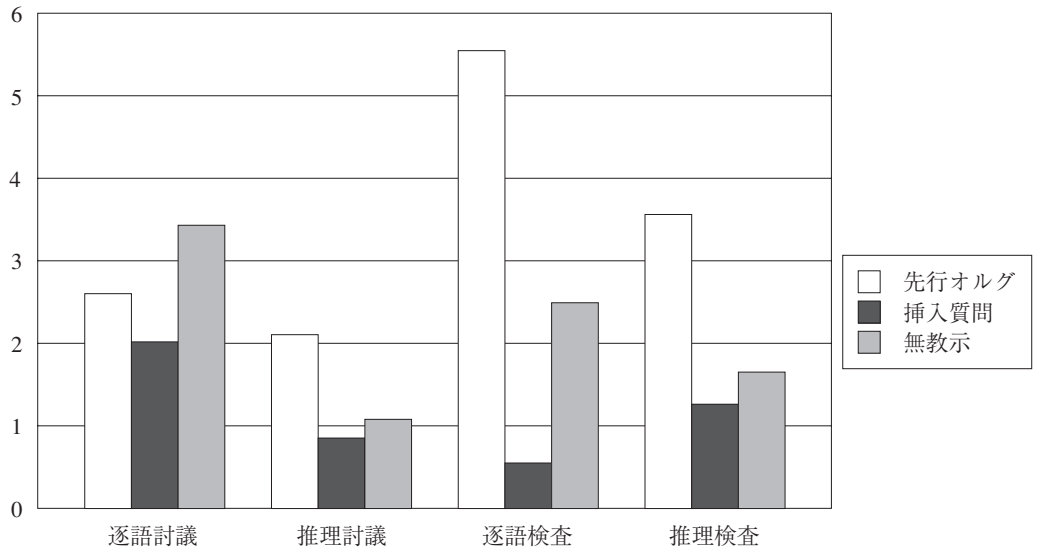


図 4　条件別に見た再認成績（実験 3 ）

㈡条件別に再認成績とその下位技能得点を求めて主成分分析した結果の概略として，討議先行条件では帰納推論が主成分，検査先行条件では再認成績・類推と過剰類推などが第 1 主成分となる傾向が顕著に示された。再認成績と対人態度，達成動機などについても同様に主成分分析した結果から，討議先行条件では，先行オルグまたは挿入質問による教授活動が与えられた条件下では再認成績および，対人態度としては親和性が主成分となる。以上より，教授活動と集団内の合意に規定された方向で帰納的に推論しながら閲読内容の表象を構成する傾向が示唆されよう。達成動機は第 2 主成分となる。㈠チャットの発言内容のキーワードを求めてクラスタ分析した結果，筆者の従来の発表と同様，教授により補佐と下克上のクラスタとが明確に分離する。

5. 考察：協調学習は体制化された想起を抑制するという指摘（Basden など ’97）に対処するには，web 上での類推の方向付け，いわば，同時に発言された多様な意見から帰納的に推論し，その写像と新たな適用への合意が必要となる。この際には，理解の方向付けを直接的・指示的に教示し得る先行オルグ条件下では，前章 1-2-2 項で紹介した Mandel などの指摘に従えば協調学習の際に方略の方向付けとその転移とが促進される一方，辞書項目的な知識表象または逐語再認は抑制される傾向を指摘し得よう。

2-2．結語にかえて

本報告の課題は，強調学習形式で散文理解を行わせた際の教示の効果として類推の活性化の様相を指摘し，併せて集団内での対人態度の変容過程について検討することであった。実験結果の概略として，討議の習熟によって類推及び帰納的な推論の活性化が示されたが，

これらは集団成員相互間の不協和と葛藤に耐えて帰納的推論の方向性についての成員間での合意を得る方略の習得と対応付けられよう。特に，直接的に理解の方向性を指示する先行オルグの与えられた条件下では，討議が先行した条件下での類推の寄与と逐語再認への抑制が示されたが，以上より情報処理の方向付けによる帰納的推論の促進をも示唆し得よう。

しかしながら，協調学習における符号化ならびに想起の方略が成員相互間で共有された場合，並びに成員相互間の親和性によって協調学習における成員間の干渉と個有の想起方略への抑制効果が排除される可能性（Andersson, 2001）が指摘されたほか，Leman と Oldham（2005）はこれらの干渉効果は7歳児児のペアによる協調学習の場合には見られない結果を指摘して，年少児には想起の方略の活性化が見られない可能性のみでなく協調学習場面での方略への抑制に対しても否定的な考察を試みた。これらの先行研究に注目する場合，協調学習における帰納的な推論の活性化と類推の寄与に関してはより詳細な検討の必要性を指摘し得よう。この点は今後の課題として残された。

文　献

Andersson, J. 2001 Net effect on memory collaboration: How is collaboration Effeccted by factors such as friendship, gender and age. *Scandinavian Journal of Psychology,* 42, 367-375.

Bales, R. F., & Cohen, 'S. P. 1979 SYMLOG: A system for the multiple level observation of groups. New York: Free Press.

Basden, B., Basden, D. R., Bryner, S., & Thomas, R. L. III. 1997 A comparison of group and individual remembering: Does collaboration disrupt retrieval strategies? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,* 23, 1176-1189.

Blanchette, I. & Dumber, K. 2002 Representational change and analogy: How analogical inferences alter target representations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,* 28, 672-685.

Brown, A. L. 1989 Analogical learning and transfer: In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning.* Cambridge: Cambridge University Press. pp. 369-412.

Brown, A. L. & Palincsar, A. S. 1989. Guided, cooperative learning, and individual knowledge acquisition. In Resnick, L. B. (Ed.), *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honour of Robert Glazer.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brumenfield, P. C., Marx, R. W., Soloway, E., & Krajcik, L. B (Eds.), Learning with peers: From small group collaborative communities. Educational Researcher, 25, 37-40. Byman, A., Jarvela, S., & Hakkinen, P. 2005. What is reciprocal understanding in virtual interaction? *Instructional Science,* 33, 121-136.

Catrambone, R. & Holyoak, K. J. 1989 Overcoming contextual limitations on problem solving transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,* 15, 1147-1156.

Caplan, L. J. & Schooler, C. 1999 On the use of analogy in text-based memory and Comprehension: The interaction between complexity of within-domain encoding And between domain processing. *The Journal of Learning Sciences,* 8, 41-70.

Chen, Z. 2002. Analogical problem solving: A hierchical analysis of procedural similarity. *Journal of*

Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition. 28, 81-98.

Chen, Z. & Klahr, D. 1999 All other things being equal: Children's acquisition of the control of variable strategy. *Child Development,* 70, 1098-1120.

Chen, Z. & Mo, L. 2004 Schema induction in problem solving: A multidimensional analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition.* 30, 583-600.

Chen, Z., Sanchez, R. P. & Campbell, T. 1997 From beyond to within the grasp: The rudiments of analogical problem solving in 10 to 13-month- olds. Developmental Psychology, 33, 790-801

Chi, M. T. H., Slotta, J. D., & deLeeuw, N. 1994. From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction,* 4, 27-43.

Clark, S. E., Hori, A., Putnum, A., & Martin, T. P. 2000 Group collaboration in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,* 26, 1578-1588.

Clement, C. A. & Gentner, D. 1991 Systematicity as a selection constraint in analogical mapping. *Cognitive Science,* 15, 89-132.

Fisher, F. & Mandel, H. 2004 Knowledge convergence in computor-supported collaborative learning: The role of external representation tools. *The Journal of the Learning Sciences,* 14, 405-441.

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. 2001 Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *The American Journal of Distance Education,* 15, 7-23.

Gentner, D., Ratterman, M. J., & Forbus, K. D. 1993 The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive Psychology,* 25, 524-575.

Gick, M. L. & Holyoak, K. J. 1987 The cognitive basis of knowledge transfer. In S. M. Cormier & J. D. Hagman (Eds.), *Tranfer of learning: Contemporary research and Applications.* San Diego CA: pp. 9-46.

Gijler, H., & Ton de Juon 2005 The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning processes. *Journal of Research in Science Teaching,* 42, 264-282.

Gunawardena, C. 1995 Social presence theory and implications for interaction and collaborative learnining in computor conferences. *International Journal of Educational telecommunications,* 1, 147-166.

Guzdial, M., & Turns, J. 2000 Effective discussion through a computor-mediated anchored forum. *Journal of Learning Sciences,* 9, 437-469.

Hara, N., Bonk, C. J., & Angeli, C. 2000 Content analysis of online discussion in an applied Educational course. *Instructional Science,* 28, 115-152.

Hewitt, J. 2005 Toward an understanding of how threads die in asynchronous computor conferences. *The Journal of the Leaarning Sciences,* 14, 567-589.

Hill, C. A. 1987 Affiliation motivation: People who need people, but in different ways. *Journal of Personality and Sosical Psychology,* 52, 1008-1018.

Goldman, S. R., Pellegrino, J. W., Parseghian, P., & Sallis, R. 1982. Developmental and individual differences in verbal analogical reasoning. *Child Development,* 53, 550-559.

Holyoak, K. J. & Thagard, P. 1995 *Mental leaps: Analogy in creative thought.* Cambridge, MA: MIT Press.

Hosenfeld, D., van der Maas, H. L. J. & van den Boon, D. C. 1997 Indicators of discontinuous change in the development of analogical reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology,* 64, 367-395.

Hummel, J. E. & Holyoak, K. J. 1997 Distributed representations of structure: A theory of analogical access and mapping. *Psychological Review,* 104, 427-466.

Iding, M. K. 1997 How analogies foster learning from science text. *Instructional Science,* 25, 233-253.

亀田達也　1997．合議の知を求めて．認知科学会編．認知科学モノグラフ３．東京：共立出版．

Krawczyk, D. C., Holyoak, K. J., & Hummel, J. E. 2004 Structural constraints and object similarity in analogical mapping and inference. *Thinking and Reasoning,* 10, 85-104.

Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochmes, W. 2003 Identifying the pitfalls of social interaction in computor-supported collaborative learning environments: A review of the research. *Computors in human behavior,* 19, 335-353.

Leman, P. J., & Oldham, Z. 2005 Do children need to learn to collaborate? The effect of age and age differences on collaborative recall. *Cognitive Development, 20*, 33-48.

Markman, A. B., & Gentner, D. 1997 The effect of alignment on memory. *Psychological Science,* 8, 363-367.

Lipponen, L., Rahikainen, M., Hakkarainen, M., & Palonen, T. 2002 Effective participation and discourse through a computer network: Investigating elementary students' computer supported interaction. *Journal of Educational Computing Research,* 27, 355-384.

Mason, L. 1994 Cognitive and metacognitive aspects in conceptual change by analogy. *Instructional Science,* 22, 157-187.

Meudell, P. R., Hitch, G. J., & Kirby, P. 1992 Are two heads better than one? Experimental investigation of the social facilitation of memory. *Applied Cognitive Psychology,* 6, 526-543.

光田基郎　1982．散文の理解と記銘学習における情報処理の方向性について．徳島大学学芸紀要（教育科学）第32巻，61-72.

光田基郎　1983．散文の理解におけるスキーマの効果．徳島大学学芸紀要（教育科学）第33巻，57-68.

光田基郎　1984．散文の理解と巧緻化された情報処理．徳島大学学芸紀要（教育科学）第34巻，28-38.

光田基郎　1985．文章の理解におけるモニターリングの発達について．徳島大学総合科学部設立記念論文集．pp. 285-304.

光田基郎　1988．散文の理解と記銘学習におけるモニターリングについて．徳島大学社会科学研究．第１号，131-161.

光田基郎　1989．文章課題の解決過程における発達的要因．徳島大学社会科学研究．第２号，23-156.

光田基郎　1990．算数文章題の解決過程における発達的要因．徳島大学社会科学研究．第３号，127-163.

光田基郎　1991．算数文章題の解決過程における空間表象の効果．徳島大学社会科学研究．第４号，133-169.

光田基郎　1992．散文と空間表象の理解における知識利用．徳島大学社会科学研究．第５号，181-216.

光田基郎　1993．類推と空間処理における知識利用．徳島大学社会科学研究．第６号，203-

239.
光田基郎　1994．類推と知識操作における空間表象の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 1 巻，53-78.
光田基郎　1995．説明文理解における図示と類推の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 2 巻，1-25.
光田基郎　1996a．類推成立における図示と教示の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 3 巻，1-22.
光田基郎　1996b．類推成立における教授活動の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 4 巻，67-86.
光田基郎　1997．散文の結束性の理解における類推と教授活動の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 5 巻，15-44.
光田基郎　1998．散文の結束性の理解とその促進における類推と教授活動の効果．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 6 巻，23-42.
光田基郎　1999．散文の理解における類推の適用とその限界について．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 7 巻，49-66.
光田基郎　2000．散文理解における類推の過剰適用に関する実験の展開．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 8 巻，49-67.
光田基郎　2001．散文理解における類推と比喩の適用：写像の適用．徳島大学総合科学部紀要．人間科学．第 9 巻，1-20.
光田基郎　2003．類推と比喩による散文の内容理解への促進．大阪経済大学論集．第53巻，5 号，93-127.
光田基郎　2004．類推と web 上の討議とが散文理解に与える促進効果に関する基礎的実験．大阪経済大学論集．第54巻，5 号，63-97.
光田基郎　2005a．web 上での協同学習形式による散文理解における類推の寄与．大阪経済大学論集．第55巻，5 号，65-95.
光田基郎　2005b．電算画面上で読み聞かせた絵本の理解における年齢差類推の寄与に関する 4 歳児と 5 歳児との差異．大阪経済大学論集．第55巻，5 号，65-95.
Meudell, P. R., Hitch, G. J., & Kirby, P. 1992 Are two heads better than one? Experimental investigation of the social facilitation of memory. *Applied cognitive Psychology,* 6, 525-543.
Nagy, W. E., Anderson, R. C., & Herman, P. A. 1987 Learning word meaning from context during normal reading. *American Educational Research Journal,* 24, 237-27.
Nahinsky, H. D., Lucas, B. A., Edgell, S. E., Overfelt, J., & Loeb, R. 2004 How learning one category influences the learning of another: Inter-category generalization based on analogy and specific stimulus information. *American Journal of Psychology,* 117, 317-340.
大島律子，大島純，村山功　2002．CSCL 環境における参加構造の統制と対話ルールの教示亜が学習者に及ぼす影響．日本教育工学会論文誌．26，55-64.
Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. 1993 Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research,* 63, 167-199.
Posner, M. & Keele, S. 1968 On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology,* 77, 353-363.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gerzog, W. A. 1982. Accomodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Scientific Education,* 66, 211-227. 98

Roschelle, J. 1996 Learning by collaboratinng: Convergent conceptual change. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm.* Mahwar, NJ: Lawrence Erlaum Associates.

Salomon, G., & Perkins, D. N. 1998 Individual and social aspects of learning. *Review of Research in Education,* 23, 1-24.

Spellman, B. A. & Holyoak, K. J. 1996 In pragmatics in analogical mapping. *Cognitive Psychology,* 31, 307-346.

Sternberg, R. J. 1985. *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence.* New York: Cambridge University Press.

Tunteler, E., & Resting, W. C. M 2002 Spontaneous analogical transfer in 4-year-olds: A micorgenetic study. *Journal of Experimental Child Psychology,* 83, 149-166.

植野真臣・矢野米雄　2004．科学的実践と協働を実現するｅラーニング．日本教育工学会論文集．28，151-162.

van Boxtel, C., van der Linden, J., & Kimental, G. 2000 Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction,* 10, 311-330.

Venville, G. J. & Treagust, d. F. 1996. The role of analogies in promoting conceptual change in biology. *Instructional Science,* 24, 295-320.

Vosneadou, S. 1989 Analogical reasoning as a mechanism in knowledge acquisition: A developmental perspective. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning.* Cambridge: Cambridge University Press.

Zook, K. B. 1991. Effects analogical processes on learning and misrepresentation. *Educational Psychology Review,* 3, 41-72.

Zook, K. B. & Di Vesta, F. J. 1991 Instructional analogies and conceptual misinterpretations. *Journal of Educational Psychology,* 83, 246-252.